Presidência da República

Ministério da Educação

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Diretoria de Educação a Distância (DED)

Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB)

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Núcleo de Educação a Distância (NEAD)

Faculdade de Administração e Ciências Contábeis (FACC)

Departamento de Biblioteconomia

Leitor
Gustavo Silva Saldanha

Comissão Técnica
Célia Regina Simonetti Barbalho
Helen Beatriz Frota Rozados
Henriette Ferreira Gomes
Marta Lígia Pomim Valentim

Comissão de Gerenciamento
Mariza Russo (in memoriam)
Ana Maria Ferreira de Carvalho
Maria José Veloso da Costa Santos
Nadir Ferreira Alves
Nysia Oliveira de Sá

Equipe de apoio
Eliana Taborda Garcia Santos
José Antonio Gameiro Salles
Maria Cristina Paiva
Miriam Ferreira Freire Dias
Rômulo Magnus de Melo
Solange de Souza Alves da Silva

Coordenação de Desenvolvimento Instrucional
Cristine Costa Barreto

Desenvolvimento instrucional
Marcelo Franco Lustosa

Diagramação
Patricia Seabra

Revisão da língua portuguesa
Patrícia Sotello

Projeto gráfico e capa
André Guimarães de Souza
Patricia Seabra

Normalização
Dox Gestão da Informação

S586b Silva, Jonathas Luiz Carvalho.
Biblioteconomia e interdisciplinaridade / Jonathas Luiz Carvalho Silva ; [leitor] Gustavo Silva Saldanha. - Brasília, DF : CAPES : UAB ; Rio de Janeiro, RJ : Departamento de Biblioteconomia, FACC/UFRJ, 2018.
86 p. : il.

Inclui bibliografia.
ISBN 978-85-85229-02-3 (brochura)
ISBN 978-85-85229-03-0 (e-book)

1. Interdisciplinaridade. 2. Biblioteconomia. 3. Ciência da informação. I. Saldanha, Gustavo Silva. II. Título.

CDD 020.1
CDU 001.2

Catalogação na publicação por: Solange Souza CRB-7 / 6649

Caro Leitor,

A licença CC-BY-NC-AS, adotada pela UAB para os materiais didáticos do Projeto BibEaD, permite que outros remixem, adaptem e criem a partir destes materiais para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. No interesse da excelência dos materiais didáticos que compõe o Curso Nacional de Biblioteconomia na modalidade a distância, foram empreendidos esforços de dezenas de autores de todas as regiões do Brasil, além de outros profissionais especialistas, no sentido de minimizar inconsistências e possíveis incorreções. Neste sentido asseguramos que serão bem recebidas sugestões de ajustes, de correções e de atualizações, caso seja identificada a necessidade destas pelos usuários do material hora apresentado.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

SUMÁRIO

UNIDADE 1

DESMISTIFICANDO A INTERDISCIPLINARIDADE

1.1 OBJETIVO GERAL

Descrever os fundamentos conceituais da disciplinaridade e suas derivações denominadas de multi ou pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Esperamos que, ao final desta Unidade, você seja capaz de:

a) conceituar "disciplinaridade" considerando suas derivações "pluridisciplinaridade", "interdisciplinaridade" e "transdisciplinaridade";

b) identificar os aspectos que justificam e caracterizam práticas interdisciplinares.

1.3 INTRODUÇÃO

Os séculos XIX e XX apresentam novas possibilidades de conhecer objetos e fenômenos a partir de um olhar mais especializado e fragmentário da realidade. Este olhar gerou um conjunto de críticas de estudiosos como Oppenheimer (1957), Ortega y Gasset (1962), Snow (1959) e Wiener (1967) de que é necessário um olhar mais integrador e consistente do conhecimento a partir da aproximação dialógica entre as áreas do conhecimento.

Nesse contexto, surge o movimento da interdisciplinaridade no século XX, visando estabelecer uma visão mais agregadora em termos de coordenação, combinação/integração e fusão das disciplinas, promovendo uma visão mais totalizadora destas sobre a realidade social.

No entanto, o conceito de interdisciplinaridade caiu em um modismo exacerbado, sendo pertinente, neste curso, a discussão sobre o conceito de disciplinaridade e suas derivações (multi ou pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade). Faremos isso, neste primeiro momento, para embasar o diálogo entre interdisciplinaridade e Biblioteconomia, tema desta disciplina.

Nos próximos tópicos, desenvolveremos e aprofundaremos a ideia de disciplinaridade e suas derivações, de modo que você alcance os objetivos estabelecidos.

1.4 DESVENDANDO A INTERDISCIPLINARIDADE

O conceito de interdisciplinaridade é um dos que mais têm gerado discussões nos meios acadêmicos durante a segunda metade do século XX e as primeiras décadas do século XXI. Neste caso, é interessante conhecer os indícios que originaram e tornaram a interdisciplinaridade um conceito muito abordado e relevante nas teorias e práticas acadêmicas contemporâneas.

1.4.1 Origens e conceitos de disciplinaridade e suas derivações

Os estudos sobre disciplinaridade e suas derivações têm grande relevância teórica e prática no meio acadêmico e científico em virtude de aspectos como a pluralidade de áreas do conhecimento que promoveram profundas especializações do saber.

A ideia de disciplinaridade mostra que o conhecimento é permanentemente construído e especializado, visando à exploração, compreensão e/ou solução de problemas específicos do meio social. Quando se refere ao conceito de disciplina, Japiassu (1976, p. 61) afirma que é uma "[...] pro-

gressiva exploração científica especializada numa certa área ou domínio homogêneo de estudo”.

Essa progressiva exploração científica do conhecimento estimula o surgimento das especializações do conhecimento e diálogos disciplinares entre essas especializações, fomentando o desenvolvimento de derivações como a multidisciplinaridade ou pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, já que estes domínios de estudos especializados não são isolados e apresentam relações diversas entre si.

A ideia de disciplinaridade foi dominante nos discursos científicos até o século XVIII, preconizando a autonomia das disciplinas e as especializações do conhecimento, que trouxeram avanços para o pensamento científico da época.

Um dos principais representantes da corrente disciplinar da Ciência Moderna foi Descartes (1596-1650).

***René* Descartes** – (Figura 1) nasceu na cidade de La Haye (França) em 1596 e morreu na cidade de Estocolmo (Suécia) em 1650. Foi um importante filósofo, matemático e físico do século XVII, sendo considerado o pioneiro no pensamento filosófico moderno. Fez estudos nas áreas da Epistemologia e Metafísica. Suas principais realizações foram: a união entre os estudos da Álgebra e Geometria, criando a Geometria Analítica; o desenvolvimento do Sistema de Coordenadas, também conhecido como Plano Cartesiano e a criação do Método Cartesiano.

Figura 1 – *René Descartes*

Fonte: *Wikimedia Commons* (16--?).[1]

Descartes estabeleceu alguns princípios a partir de três pressupostos principais:

a) a construção de um método único para explicação dos fenômenos, vislumbrando a produção de uma verdade única sobre o fenômeno investigado;

b) a especialização do conhecimento científico;

c) a dualidade de substâncias de natureza distinta: física (*res extensa*) e mental (*res cogitans*).

Em primeiro lugar, na obra *Princípios da Filosofia*, Descartes (2002) destaca que a filosofia é como uma árvore cujas raízes são a metafísica; o tronco, a física; e os ramos que daí saem, todas as outras ciências. Tais ciências se reduzem a três principais, a saber: a medicina, a mecânica e a moral. A mais elevada e mais perfeita é a moral, que pressupõe o inteiro conhecimento das outras ciências, o último grau da sabedoria.

Nesse aspecto, *Descartes* fundamenta sua teoria a partir de uma hierarquização do conhecimento tomando algumas disciplinas como base para a explicação da realidade. Segundo essa teoria, o surgimento e o desenvolvimento das demais disciplinas advêm dessas disciplinas primárias.

Em segundo lugar, discursando sobre a produção do conhecimento, na obra *O discurso do método*, Descartes (1979) revela que se deve:

a) não aceitar nada como verdadeiro que não esteja presente à mente de modo tão claro e distinto que não haja razão para a dúvida;

b) fragmentar os problemas em muitos problemas menores, tantos quanto forem possíveis;

c) começar pelo que é mais simples e facilmente compreendido e, com base nisso, ir construindo o raciocínio gradativamente até assuntos mais amplos e mais complexos;

d) revisar toda a corrente de raciocínio para garantir que nada foi omitido.

Já nesse aspecto, *Descartes* menciona a constituição de um método único para explicar a realidade e conhecer a verdade diante dos vieses científicos em geral, estabelecendo uma espécie de unidade do saber.

[1] Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/Ren%C3%A9_Descartes#/media/File:Frans_Hals_-_Portret_van_Ren%C3%A9_Descartes.jpg>.

Por um lado, a disciplinaridade concedeu muitas contribuições durante os séculos XVII e XVIII, principalmente pela expressiva especialização do saber que permitiu a ramificação do conhecimento. Como afirma Bachelard (1972, p. 55):

> [...] é preciso viver o nosso tempo, é preciso viver a atualidade da ciência de hoje, mas é preciso reconhecer que a especialização, afirmo-o, é uma necessidade: é uma bem-aventurada necessidade! É a especialização que dá tono racionalista! É ela que cria um espírito vigoroso! É ela que vos dá a segurança de hoje estarmos no eixo de ontem.

Por outro lado, a expressiva especialização do conhecimento trouxe vários questionamentos nos séculos seguintes acerca da falta de diálogo entre as disciplinas do conhecimento. Em outras palavras, as formas plurais de desenvolvimento da ciência (nos séculos XIX e XX) e da sociedade agregaram novas ideias sobre as perspectivas de relações entre as áreas do conhecimento científico para a solução dos diversos problemas de cunho social e natural, questionando o paradigma da disciplinaridade.

Um conjunto de estudiosos se destaca como críticos à ideia de disciplinaridade, propondo novas alternativas no que tange ao desenvolvimento científico-social das disciplinas, como Morin (1997), Kuhn (1975), Habermas (1987) e Feyerabend (1977), entre outros.

Morin (1997) revela a necessidade de abandonar e superar o modelo de disciplinaridade na prática científica e social por ter esgotado todos os seus recursos, em especial, por estar centrado na autonomia disciplinar em si, inibindo as relações entre as disciplinas.

Em tese, o modelo da disciplinaridade seria superado por uma prática mais complexa que aproximasse as concepções científica e social apresentadas na construção histórica. Kuhn (1975) retrata a necessidade de legitimação das concepções da ciência primando por uma ideia integradora e histórica entre disciplinas. O autor revela que se a história fosse vista como um repositório para algo mais do que anedotas ou cronologias, poderia produzir uma transformação decisiva na imagem de ciência que atualmente nos domina (KUHN, 1975).

A prática disciplinar mediante uma visão dialógica, articuladora, integradora e historicista entre ciência e sociedade busca a produção das seguintes concepções, a saber:

a) a autonomia da ciência, embora relevante, deve ser pensada a partir da flexibilização das fronteiras disciplinares, possibilitando um diálogo mais concreto e aplicativo entre as disciplinas;

b) as fronteiras disciplinares, por tornarem-se mais frouxas e dialógicas, permitem práticas relacionais horizontais, de modo que, ao mesmo tempo que respeitam as diferenças entre as disciplinas, mostram como podem produzir efeitos para resolver problemas sociais de maneira integrada;

c) o diálogo, a articulação e a conexão entre as disciplinas transformam fragmentos disciplinares em práticas interdisciplinares, visto que determinados problemas ou objetos não são contemplados apenas por uma resposta de uma só área, mas envolvem o conjunto de

contribuições das disciplinas que se relacionam para responder uma questão central (HABERMAS, 1987);

d) "todas as metodologias, mesmo as mais óbvias, têm limitações" (FEYERABEND, 1977, p. 43), significando dizer que as disciplinas possuem visões epistemológicas específicas, sendo necessária a construção de um pluralismo metodológico que explique de maneira mais completa os fenômenos estudados.

Desse modo, a complexidade dos problemas sociais e a pluralidade do olhar científico sobre a realidade social questionam o paradigma da disciplinaridade e demandam a construção conceptiva de práticas mais relacionais entre as disciplinas, que caracterizam a multidisciplinaridade (ou "pluridisciplinaridade"), interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Pombo (2008, p. 3) explicita a ideia de multidisciplinaridade (ou "pluridisciplinaridade"), interdisciplinaridade e transdisciplinaridade da seguinte forma:

> Quando estivéssemos a falar de pluridisciplinaridade ou de multidisciplinaridade, estaríamos a pensar naquele primeiro nível que implica pôr em paralelo, estabelecer algum mínimo de coordenação. A interdisciplinaridade, pelo seu lado, já exigiria uma convergência de pontos de vista. Quanto à transdisciplinaridade, ela remeteria para qualquer coisa da ordem da fusão unificadora, solução final que, conforme as circunstâncias concretas e o campo específico de aplicação, pode ser desejável ou não.

Olga Maria Pombo Martins – Doutora em História e Filosofia da Educação (1998) pela ***Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL)*** com a apresentação e defesa de tese intitulada ***Unidade da Ciência e Configuração Disciplinar dos Saberes***. Possui como áreas de interesse: Filosofia das Ciências, Interdisciplinaridade e Unidade da Ciência, Filosofia da Imagem, Filosofia da Linguagem, Ensino de Filosofia, entre outras.

Seguindo esse pensamento, a multidisciplinaridade (ou "pluridisciplinaridade") significa uma relação inicial entre disciplinas sem modificar a composição teórico-prática destas, chamada "paralelismo pluridisciplinar". Neste caso, as disciplinas possuem algum tipo de relação indireta ou direta, mas estas relações preservam a autonomia e originalidade de cada disciplina envolvida.

A interdisciplinaridade é estruturada como uma aproximação mais concreta entre disciplinas no sentido de mostrar perspectivas e convergências entre elas. Nesse sentido, uma disciplina pode interferir diretamente nos rumos e nas formas de atuação da outra pelas perspectivas e convergências de coexistência. Exemplo de prática interdisciplinar: o olhar sobre usuários da informação em bibliotecas a partir de uma integração entre os pressupostos da Psicologia e da Biblioteconomia/Ciência da Informação. A Psicologia com suas teorias diversas, como a comportamental (behaviorista) ou a Psicologia Social, para auxiliar na compreensão de como os usuários acessam a informação e a Biblioteconomia/Ciência da Informação, com seus pressupostos sobre estudos de usuários da informação, permitem uma relação entre as disciplinas – via práticas de ensino, pesquisa, extensão, estágios e atividades profissionais – a fim de compreender de forma dinâmica e plural os aspectos que norteiam usuários da informação em bibliotecas.

Já a transdisciplinaridade é o momento mais complexo das práticas disciplinares por envolver um processo de fusão, unificação ou criação de nova disciplina a partir das profundas relações entre disciplinas e os saberes em comum que as constituem. Exemplo de prática transdisciplinar: como o setor de pesquisa "gestão da informação" é visto de forma

integrada pelas visões da Biblioteconomia e da Arquivologia (reconhecendo semelhanças, diferenças e particularidades das disciplinas). Tal integração gera novas práticas de ensino, pesquisa, extensão, conhecimento, ação profissional e inovação em comum entre as disciplinas mencionadas, fortalecendo um olhar mais consistente e aplicativo sobre a gestão da informação.

A transdisciplinaridade é entendida aqui a partir de dois aspectos:

a) unificação de duas ou mais disciplinas que permitem a construção de um pensamento sistemático e uma visão unitária de um setor do saber (POMBO, 1994);

b) a transformação ou passagem da relação íntima de um conjunto de disciplinas para uma nova disciplina a partir da prática transdisciplinar. Isto é, duas ou mais disciplinas permitem a passagem para a constituição de uma nova disciplina com teor agregado das disciplinas envolvidas. Porém, a passagem para uma nova disciplina não significa que as outras deixam de existir. Pelo contrário, elas se fortalecem, já que uma fusão ou unificação disciplinar envolve uma concepção não mais de uma simples especialidade do conhecimento, mas de um olhar mais consistente e integrado sobre um objeto ou campo do conhecimento.

A transdisciplinaridade como fenômeno de fusão e unificação de saberes é o ponto culminante das práticas disciplinares, pois integra a base histórica e prática da consolidação disciplinar de saberes, promovendo novas condutas com relações mais sólidas entre as especialidades do conhecimento.

O quadro a seguir indica alguns conceitos de multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, a fim de expor com clareza os conceitos sobre o assunto:

Quadro 1 – Conceitos de multi/pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade

(continua)

Disciplinaridade	Autor	Conceito	Ano	País
Multi/pluri	Delattre	Associação de disciplinas que concorrem para uma realização comum, mas sem que cada disciplina tenha que modificar sensivelmente a sua própria visão das coisas e os seus métodos próprios.	1973	França
	Olga Pombo	Pôr em paralelo, estabelecer algum mínimo de coordenação entre disciplinas.	1994	Portugal

Pierre Delattre – (1926-1985), físico e biólogo francês, foi um estudioso da epistemologia no âmbito da teoria de sistemas. É autor de obras como ***Système, Structure, Fonction, Évolution: essai d'analyse épistémologique (Sistema, Estrutura, Função e Evolução: teste de análise epistemológica***), publicada em 1971.

[2] Autor: *Bert Verhoeff (ANEFO).* Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:JeanPiaget.jpg>.

Hilton Japiassú – (1934-2015) é brasileiro, nascido no Maranhão, com formação em Filosofia. Atuou como professor e pesquisador na ***Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) (1975-1985) e na Universidade Federal do Rio de Janeiro*** (***UFRJ***) (a partir de 1978). Teve várias obras publicadas e reconhecidas nacional e internacionalmente, tais como: ***Introdução ao Pensamento Epistemológico; O Mito da Neutralidade Científica; e Interdisciplinaridade e Patologia do Saber***.

Jean William Fritz Piaget – (1896-1980) (Figura 2) foi um epistemólogo e biólogo suíço com uma grande densidade de pesquisas e construções teóricas, como a teoria dos estágios, epistemologia genética e a teoria da aprendizagem construtivista. As teorias de ***Piaget*** possuem grande importância na Psicologia, Educação, Computação, Sociologia, Linguística, Comunicação, Ciência da Informação, entre outras.

Figura 2 – *Jean William Fritz Piaget*

Fonte: *Wikimedia Commons* (2015).[2]

(conclusão)

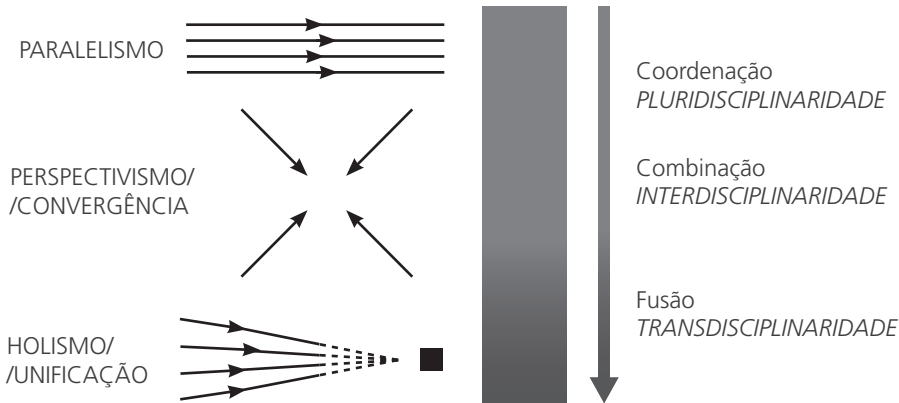
Disciplinaridade	Autor	Conceito	Ano	País
Inter	Hilton Japiassú	Intercomunicação entre as disciplinas, de modo que resulte uma modificação entre elas, através de diálogo compreensível, uma vez que a simples troca de informações entre organizações disciplinares não constitui um método interdisciplinar.	1976	Brasil
Trans	*Olga Pombo*	[...] unificação de duas ou mais disciplinas tendo por base a explicitação dos seus fundamentos comuns, a construção de uma linguagem comum, a identificação de estruturas e mecanismos comuns de compreensão do real, a formulação de uma visão unitária e sistemática de um setor mais ou menos alargado do saber.	1994	Portugal
	Piaget	Uma etapa superior que sucede as relações pluridisciplinares e interdisciplinares a partir de um discurso integrado e unificado de disciplinas.	1972	França

Fonte: adaptado de Delattre (1973), Japiassú (1976), Piaget (1972) e Pombo (1994; 2003).

Diante do quadro exposto, vale afirmar que a ideia de multi ou pluri disciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade deve ser compreendida como um processo de construção e transformação de saberes considerando os fundamentos teórico-práticos, linguagens e compreensões da realidade em comum entre disciplinas.

Esse processo, conforme ressalta Pombo (2008), possui uma continuidade e aumento de intensidade que vai da coordenação (multi ou pluridisciplinaridade) à combinação (interdisciplinaridade) e, por fim, à fusão (transdisciplinaridade). Evidentemente toda prática multi ou pluridisciplinar não necessariamente se tornará interdisciplinar ou transdisciplinar. Mas observar a prática disciplinar e suas derivações como processos de continuidade e aumento de intensidade permite um olhar mais potencializador e dinâmico de como disciplinas podem se combinar, integrar e fundir.

A Figura 3 a seguir mostra o processo disciplinar estabelecido por Pombo (2008) na condição de continuidade e aumento de intensidade:

Figura 3 – Proposta de definição de multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade

Fonte: Pombo (2008).

A lógica é que se as três palavras multi/pluri, inter e transdisciplinaridade são pertencentes à mesma família, o ideal é compreendê-las como processos continuados e intensificados nas práticas de relação entre as disciplinas por meio das dinâmicas paralelismo-coordenação (multi/pluridisciplinaridade), perspectivismo/convergência-combinação (interdisciplinaridade) e holismo/unificação-fusão (transdisciplinaridade), que facilitam a compreensão de uma visão de um todo disciplinar (holismo disciplinar).

Como foi possível observar, a concepção de multi ou pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade é vista como um processo de complemento e maturação das práticas entre disciplinas, aperfeiçoando fundamentos teóricos, práticos e linguagens em comum.

1.4.2 **Atividade**

(Atende ao objetivo "a)")

Analise a declaração de Pombo (2008, p. 3) sobre os significados de multi (ou pluri), inter e transdisciplinaridade:

> A ideia é a de que as tais três palavras, todas da mesma família, devem ser pensadas num *continuum* que vai da coordenação à combinação e desta à fusão. Se juntarmos a esta continuidade de forma um *crescendum* de intensidade, teremos qualquer coisa deste género: do paralelismo pluridisciplinar ao perspectivismo e convergência interdisciplinar e, desta, ao holismo e unificação transdiciplinar.

Diante do que foi exposto, como você percebe a proposição de Pombo (2008) referente à ideia de multi (ou pluri), inter e transdisciplinaridade? Fique à vontade para mostrar pontos de convergência, divergência ou complemento ao pensamento da autora.

Resposta comentada

Espera-se que você compreenda as relações e diferenças entre multi ou pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, reconhecendo as particularidades de cada segmento disciplinar e suas aplicações na educação e produção do conhecimento.

Para fins de síntese: a pluridisciplinaridade é entendida como uma **coordenação**, sendo a primeira etapa da atividade entre disciplinas (agem paralelamente entre si sem haver uma concreta modificação no fazer das disciplinas).

A interdisciplinaridade é entendida como uma **combinação**, sendo a segunda etapa da atividade entre disciplinas (agem como perspectivas e convergências em que as disciplinas se integram e contribuem entre si de forma recíproca).

A transdisciplinaridade é entendida como a **fusão**, sendo a terceira etapa da atividade entre disciplinas (momento de unificação disciplinar, superando o isolamento das especialidades disciplinares e promovendo um olhar mais holístico).

1.4.3 A interdisciplinaridade em foco

A partir de agora, nos dedicaremos com mais ênfase à interdisciplinaridade, contemplando a carga conceitual e origem do termo, visto que a prática interdisciplinar possui um reconhecido papel nos processos de produção acadêmica, científica e profissional.

E o que podemos entender por interdisciplinaridade? Uma das grandes estudiosas brasileiras sobre o assunto, *Ivani Fazenda*, revela que:

> Interdisciplinaridade não é categoria de conhecimento, mas de ação; a interdisciplinaridade nos conduz a um exercício de conhecimento: o perguntar e o duvidar; interdisciplinaridade é a arte do tecido que nunca deixa ocorrer o divórcio entre seus elementos, entretanto, de um tecido bem trançado e flexível. A interdisciplinaridade se desenvolve a partir do desenvolvimento das próprias disciplinas (FAZENDA, 1994, p. 28).

A interdisciplinaridade possui algumas características, tais como:

a) é constituída a partir de ações no âmbito do ensino de forma integrada com ações de pesquisa, extensão, inovação e outras dinâmicas educacionais, considerando perspectivas e convergências em comum entre disciplinas do conhecimento;

b) é realizada no contexto do questionamento cooperativo e convergente entre disciplinas como um exercício crítico de compreensão da realidade de ação das disciplinas;

c) reconhece perspectivas históricas de ação das disciplinas relacionando passado-presente e traçando condições em comum entre disciplinas para o futuro;

d) identifica o papel cultural e político de alunos, professores, gestores e outros sujeitos componentes nas disciplinas, reconhecendo perspectivas para condução a um exercício dialógico e crítico do conhecimento. Por isso, a interdisciplinaridade é uma categoria de ação, pois ocorre a partir das práticas de relação entre sujeitos, buscando a construção de novos conhecimentos e o aprimoramento das práticas de ensino-aprendizagem;

e) busca a formação de novas competências que fortaleçam as relações sociais no ambiente educacional, tais como: competências éticas (saberes científicos, críticos e didáticos); competências relacionais (saberes e o fazer pedagógico); e competências organizacionais (CHANTRAINE-DEMAILLY, 1995);

f) parte de um planejamento que envolve três aspectos: necessidade (reconhecimento dos aspectos mais relevantes e estratégicos para construção do conhecimento e aprimoramento das práticas pedagógicas disciplinares), intenção (procedimentos e perspectivas em comum entre disciplinas) e cooperação (momento de exposições e confrontações disciplinares, de questionar a realidade a fim de rever ou aprimorar os fazeres disciplinares (FAZENDA, 2001);

g) é um movimento prático que busca satisfazer o cotidiano do fazer pedagógico, possibilitando formas didáticas e éticas de construção do conhecimento.

Diante das características mencionadas, o movimento da interdisciplinaridade surge como uma crítica à intensa especialização do saber concretizada no século XIX e o continuado isolamento dessas especialidades favorecendo uma visão mais redutiva da realidade. O olhar do especialista isolado traz uma visão muito específica de mundo, enquanto um olhar relacional, combinador, cooperativo e perspectivo entre especialistas produz meios para um olhar mais amplo da realidade.

A crítica ao olhar isolado das especialidades é muito contundente em estudiosos como *Ortega y Gasset*, *Wiener*, *Oppenheimer* e *Snow*.

Ortega y Gasset, no livro *La Rebelion de las Massas* (obra original de 1929), afirma que o especialista não pode ser considerado nem um sábio e nem um ignorante, mas um sábio-ignorante, pois significa que é um senhor que se comporta em todas as questões que ignora, não como um ignorante, mas com toda a petulância de quem, em toda sua especialidade, é um sábio (ORTEGA Y GASSET, 1962).

Wiener (obra original de 1948) destaca a dificuldade em definir um especialista, pois está mergulhado no jargão do campo, conhecendo toda a literatura e ramificações do campo, mas [...]

> [...] olhará para o campo vizinho como qualquer coisa que pertence ao seu colega três portas abaixo no corredor e considerará mesmo que qualquer manifestação de interesse da sua parte corresponderia a uma indesculpável quebra de privacidade (WIENER, 1967, p. 2).

José Ortega y Gasset – (1883-1955) (Figura 4) foi um filósofo, ensaísta e jornalista espanhol. Seu livro ***A Rebelião das Massas*** (1929) retrata as múltiplas transformações sociais no século XX, principalmente no continente europeu, com base no processo de crescimento e aglomeração das massas urbanas, abordando temas de grande relevância, como história, Estado, nação, poder, comunidade; e algumas dualidades, como guerra-pacifismo e masculino-feminino.

Figura 4 – *José Ortega y Gasset*

Fonte: *Wikimedia Commons* (2006).[3]

Norbert Wiener – (1894-1964) (Figura 5) foi um matemático e estudioso do ***Massachusetts Institute of Technology*** (***MIT***), criador da Cibernética, que consiste no estudo sobre as funções humanas no âmbito do controle dos sistemas eletrônicos e mecânicos, ou seja, estuda as relações entre seres humanos e máquinas, compreendendo a informação como fenômeno quantitativo de grande relevância como sistema de transferência e controle.

Figura 5 – *Norbert Wiener*

Fonte: Wikipédia (2009).[4]

[3] Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Jos%C3%A9_Ortega_y_Gasset#/media/File:Jose_Ortega_y_Gasset.jpg>.

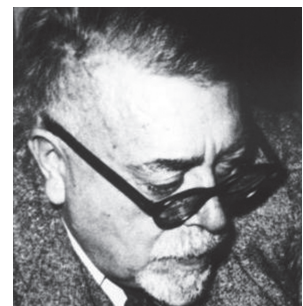
[4] Autor: *Konrad Jacobs*. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Norbert_Wiener#/media/File:Norbert_wiener.jpg>.

Julius Robert Oppenheimer – (1904-1967) (Figura 6) foi um físico estadunidense, sendo expressivo estudioso da energia atômica e bastante conceituado por dirigir o projeto Manhattan para o desenvolvimento da bomba atômica durante a Segunda Guerra Mundial.

Figura 6 – *Julius Robert Oppenheimer*

Fonte: Wikipédia (2005).[5]

Oppenheimer (obra original de 1955) faz uma crítica ao excesso de especialidade afirmando que o conhecimento científico hoje não se traduz num enriquecimento da cultura geral, mas, ao contrário, é posse de comunidades altamente especializadas. O conhecimento científico não faz parte do entendimento humano comum. Além disso, há disciplinas especializadas que se desenvolveram como os dedos das mãos: unidos na origem, mas já sem contato (OPPENHEIMER, 1957).

Snow é considerado um dos grandes precursores da ideia de interdisciplinaridade. No seu livro *As Duas Culturas*, Snow (1959, p. 4) denuncia o isolamento disciplinar causado pela excessiva especialidade da ciência em que há "de um lado, os intelectuais literatos; do outro, os cientistas. Entre os dois um hiato mútuo de incompreensão e, às vezes, particularmente entre os jovens, de hostilidade". *Snow* prega a necessidade de uma aproximação mais concreta entre ciências naturais e sociais, podendo essa aproximação ser efetivada na prática pela via interdisciplinar.

Assim, o movimento da interdisciplinaridade ganha força contra a especialização exacerbada da ciência. Silva (2013) afirma que a interdisciplinaridade tem forte apelo no meio acadêmico, que se deve ao movimento de professores e estudantes que começa a se estabelecer na década de 1960 na Europa (principalmente na França e Itália), em que as discussões giravam em torno de uma nova proposta para a educação, apresentando como exemplos exponenciais os estudos de Gusdorf (1967), Kapp (1961), Palmade (1979), Piaget (1972), Snow (1959) e Vygotsky (1986).

O quadro a seguir indica alguns conceitos/significados de interdisciplinaridade de autores nacionais e internacionais a fim de esclarecer concepções diversas do termo:

Quadro 2 – Conceitos e significados de interdisciplinaridade

(continua)

Expressões	Significados	Ano	País
Georges Gusdorf	A ideia de interdisciplinaridade é uma ameaça à autonomia dos especialistas, vítimas de uma restrição do seu campo mental.	1953	França
Jean Piaget	Intercâmbio mútuo e integração recíproca entre várias disciplinas tendo como resultado um enriquecimento recíproco.	1972	França

[5] Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Robert_Oppenheimer#/media/File:JROppenheimer-LosAlamos.jpg>

(continua)

Expressões	Significados	Ano	País
Heinz Heckhausen	"Interdisciplinaridade auxiliar" – o emprego de métodos que provêm de uma disciplinaridade cruzada leva a criar séries de interdisciplinaridades auxiliares.	1972	Alemanha
	"Interdisciplinaridade complementar" – os domínios materiais de certas disciplinas se cobrem parcialmente, criando assim relações complementares entre os seus respectivos campos de estudo.		
	"Interdisciplinaridade compósita ou em elaboração" – o que une disciplinas tão diversas é a necessidade imperiosa de encontrar soluções técnicas para a resolução de problemas que resistem às contingências históricas em constante evolução.		
	"Interdisciplinaridade heterogênea" – pertencem a esse domínio os diversos esforços de caráter enciclopédico. Pode também ser chamada de multidisciplinaridade.		
	"Interdisciplinaridade unificadora" – procede de uma coerência estreita dos domínios do estudo das disciplinas que resulta de uma aproximação dos níveis de integração teórica e dos métodos correspondentes.		
	"Pseudointerdisciplinaridade" – a transdisciplinaridade dos instrumentos de análise – modelos matemáticos, simulações por computador etc. – tem conduzido à ideia audaz, mas errônea, de que poderia estabelecer-se uma interdisciplinaridade intrínseca entre as disciplinas que recorrem aos mesmos instrumentos de análise.		
Marcel Boisot	"Interdisciplinaridade estrutural" – as interações entre duas ou várias disciplinas levam à criação de um corpo de novas leis que formam a estrutura básica de uma disciplina original não redutível à reunião formal daquelas que lhes deram origem.	1972	França
	"Interdisciplinaridade linear" – uma lei de uma disciplina transfere-se para outra por um processo de extensão. Quando, numa disciplina, um fenômeno não explicado pelas leis desta é explicado por uma lei tomada de outra, existe interdisciplinaridade linear.		
	"Interdisciplinaridade restritiva" – o campo da aplicação de cada disciplina posta em jogo por um objetivo definido está restrito pelas outras. Cada disciplina atua como restritiva das demais ao impor-lhes fins técnicos, econômicos e humanos. Não há, no entanto, modificações estruturais das disciplinas contíguas.		

(conclusão)

Expressões	Significados	Ano	País
Hilton Japiassú	Intercomunicação entre as disciplinas, de modo que resulte uma modificação entre elas, por meio de diálogo compreensível, uma vez que a simples troca de informações entre organizações disciplinares não constitui um método interdisciplinar.	1976	Brasil
Jean Luc Marion	Cooperação de várias disciplinas no exame do mesmo objeto.	1978	França
Palmade	Integração interna e de concepção que rompe a estrutura de cada disciplina para construir novos axiomas com vistas a estabelecer uma visão unitária do saber. "Codisciplinaridade" – conjunto das concepções que permitem unificar o conhecimento das diferentes disciplinas mantendo a originalidade de cada uma delas. "Interdisciplinaridade de engrenagem" – ocorre quando os objetos de uma disciplina são constituídos pela estrutura global das relações entre os objetos de outra disciplina.	1979	Espanha
Ivani Fazenda	Uma relação de reciprocidade, de mutualidade, que pressupõe uma atitude diferente a ser assumida frente ao problema de conhecimento, ou seja, é a substituição da concepção fragmentária para a unitária do ser humano.	1979	Brasil
Moacir Gadotti	A interdisciplinaridade tem como finalidade superar a fragmentação e o caráter de especialização do conhecimento, causados por uma epistemologia de tendência positivista em cujas raízes estão o empirismo, o naturalismo e o mecanicismo científico do início da modernidade. A interdisciplinaridade deve ser vista não somente como fenômeno epistemológico e pedagógico, mas também político e cultural, haja vista que está relacionada aos diversos contextos da humanidade.	2004	Brasil

Fonte: baseado em Boisot (1972), Fazenda (1979), Gadotti (2004), Gusdorf (1953), Heckhausen (1972), Japiassú (1976), Palmade (1979), Piaget (1972).

Gusdorf é um dos grandes precursores da prática interdisciplinar. Ele elaborou, na década de 1960, um projeto de interdisciplinaridade especialmente voltado para as ciências humanas, em parceria com a *Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura* (*UNESCO*).

A partir das ideias de *Gusdorf*, há ampla disseminação do conceito de interdisciplinaridade em nível global. No Brasil, há forte influência de *Gusdorf* no pensamento de Fazenda (1979) e Japiassú (1976), sendo o conceito de interdisciplinaridade concebido como conjunto de práticas de comunicação, integração, reciprocidade, cooperação, perspectiva e convergência entre disciplinas, visando uma visão mais consistente da realidade e do próprio conhecimento, superando a noção de concepção fragmentária do saber.

O conceito e a concepção de prática interdisciplinar superam a concepção fragmentária do saber por ver uma associação disciplinar que é comunicativa, integradora, recíproca, cooperativa, perspectiva e convergente, concreta nas práticas cotidianas das disciplinas.

O quadro que segue revela exemplos de práticas interdisciplinares que podem ser construídas em diversos ambientes educacionais:

Quadro 3 – Exemplos de práticas interdisciplinares

Disciplinas	Procedimento	Ambiente de aplicação	Modalidade
Educação física ↕ História	Estudos e práticas sobre história dos esportes ↕ Contribuição da prática de exercícios físicos para a história humana	Escolas Universidades Instituições de pesquisa	Ensino Pesquisa Extensão Inovação
Computação, Engenharia da Computação ↕ Educação	Criação e proposição de produtos tecnológicos para otimização das práticas educacionais ↕ Proposição de como as teorias e práticas educacionais podem dinamizar o desenvolvimento de tecnologias interativas	Escolas Universidades Instituições de pesquisa, ciência e tecnologia Mercado de trabalho	Ensino Pesquisa Extensão Inovação
Medicina e outros campos da Saúde ↕ Farmácia	Identificação, reconhecimento e construção de procedimentos de cura para doenças ↕ Criação de remédios e substâncias para cura, prevenção ou estabilização de doenças	Universidades Instituições de pesquisa, ciência e tecnologia	Pesquisa Inovação

Fonte: produção do próprio autor (2017).

Os exemplos expostos demonstram várias características da interdisciplinaridade, a saber:

a) a interdisciplinaridade pode ocorrer entre duas ou mais disciplinas, sendo o determinante na prática interdisciplinar as perspectivas e cooperações recíprocas entre as disciplinas;

b) a interdisciplinaridade deve ocorrer entre diferentes áreas do conhecimento, incluindo entre as ciências naturais e ciências humanas, reconhecendo que o conhecimento que é científico-natural também tem características científico-sociais e vice-versa;

c) a interdisciplinaridade pode ter aplicações diversas dependendo de como a comunidade pertencente às disciplinas desenvolvem relações e fundamentos em comum;

d) a interdisciplinaridade pode ser aplicada em ambientes diversos como escolas, universidades, instituições de pesquisa, ciência e tecnologia, mercado de trabalho e até nas práticas culturais cotidianas de setores sociais (movimentos sociais, sindicatos, instituições, organizações, comunidades diversas);

e) a interdisciplinaridade, embora tenha suas práticas oriundas no contexto do ensino, foi se aprimorando no transcorrer histórico. Ela pode também ser aplicada, por exemplo, na extensão a partir da criação de um banco comunitário que envolve uma cooperação e integração de conhecimentos de Administração, Economia, Contábeis, Antropologia, Sociologia, Tecnologia, Gestão etc.; na pesquisa e na inovação como fenômenos de produzir investigações que gerem produtos relevantes para a sociedade.

Enfim, a interdisciplinaridade não é uma questão de "ser" (permanente), mas de "estar" (temporário), pois as disciplinas precisam observar continuadamente os fundamentos em comum que as aproximam e as relacionam, a fim de aprimorar permanentemente a integração de saberes.

1.5 **Atividade final**

Atende aos objetivos "a)" e "b)")

Realize uma pesquisa em *sites* de dois ou mais cursos de graduação de uma mesma Universidade que possuem relações em comum em qualquer setor do conhecimento (ciências humanas, sociais aplicadas, saúde, agrárias, exatas, tecnológicas).

Procure identificar práticas interdisciplinares entre os cursos dos dois sites visitados no âmbito do ensino, pesquisa e extensão, guiando-se pelas seguintes perguntas: quais tipos de relações são visualizadas entre os dois ou mais cursos? Quais setores dos currículos em comum existem entre os cursos? Quais as práticas de extensão em comum entre os cursos? Quais as práticas de pesquisa em comum entre os cursos? Como as atividades de um curso interferem no desenvolvimento do outro curso e vice-versa?

Elabore um texto discursivo, procurando apontar as possíveis práticas multi ou pluridisciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares entre os cursos visitados.

Resposta comentada

Esta é uma resposta complexa, que irá variar muito, de acordo com a pesquisa de cada aluno. Você pode, por exemplo, pesquisar sobre os cursos de Educação Física e Fisioterapia de uma mesma Universidade. Ambos são da área da Saúde e apresentam inúmeros pontos de contato.

Enquanto no curso de Educação Física da *UFRJ* há uma série de disciplinas voltadas para o fundamento de determinado esporte ("Fundamentos da Natação", "Fundamentos do Voleibol", "Fundamentos do Futebol"), no curso de Fisioterapia, da mesma universidade, há uma disciplina intitulada "Fisioterapia Esportiva".

Veja ainda o Quadro 3 em que há um conjunto de exemplificações de possíveis práticas interdisciplinares.

1.6 CONCLUSÃO

As práticas de multi ou pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade se constituem como um dos grandes desafios do século XXI para compreender as práticas educacionais e as perspectivas de construção do conhecimento científico.

O conhecimento deve ser observado para além das especialidades, buscando uma visão de mundo mais completa e totalizadora da realidade social. Escolas, universidades, institutos de pesquisa, ciência e tecnologia, mercado de trabalho, movimentos sociais, intelectuais, cientistas, literatos etc. precisam observar o conhecimento em uma dimensão processual que envolva a coordenação, combinação e/ou fusão disciplinares, valorizando o diálogo entre as disciplinas e as contribuições que a associação do conhecimento pode promover.

A interdisciplinaridade é um estado prático permanente de atualização de saberes, adequação do conhecimento às necessidades sociais, diálogos, interação, reciprocidade, exposições e descobertas, tornando o conhecimento mais dinâmico e propositivo.

Os conhecimentos construídos nesta Unidade serão muito relevantes para dialogar com a próxima, em que a discussão será centrada nos aspectos teóricos, epistemológicos e práticos que norteiam a Biblioteconomia como uma área do conhecimento interdisciplinar.

1.7 RESUMO

Com o surgimento de várias especialidades nos séculos XIX e XX, a ciência passa por um processo de visão isolada da realidade, gerando diversas críticas, como as apresentadas por estudiosos como *Oppenheimer*, *Ortega y Gasset*, *Snow* e *Wiener*, que buscavam uma visão mais integrada e holística entre as disciplinas. Por isso, no século XX, ocorre o movimento da chamada disciplinaridade e suas derivações (multi ou pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade) com a perspectiva de que as práticas educativas e científicas superem a visão fragmentária por

uma visão mais integrada e unitária do saber. O conceito de interdisciplinaridade ganhou o mundo por intermédio de estudiosos como *Gusdorf* e *Piaget*, estabelecendo-se fortemente no Brasil pelos estudos de *Hilton Japiassú e Ivani Fazenda* (sob grande influência de *Gusdorf*) como fenômeno de comunicação, integração, combinação e reciprocidade entre disciplinas. A interdisciplinaridade, embora seja um conceito para uma visão de conhecimento e de mundo mais sólida e integradora, se consolidou no Brasil mediante forte modismo, distanciando o significado teórico de interdisciplinaridade da prática.

Sugestão de Leitura

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade:** um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 2002.

FAZENDA, I. C. A. (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

POMBO, Olga. **Contribuição para um vocabulário sobre interdisciplinaridade.** [S.l.: s.n.], 2008. Disponível em: <http://profjayrfigueiredo.com.br/EDU_AC_22.pdf>.

INFORMAÇÕES PARA A PRÓXIMA UNIDADE

A próxima Unidade será destinada à reflexão sobre a interdisciplinaridade na Biblioteconomia, buscando responder à pergunta: é a Biblioteconomia uma ciência com práticas e modelos interdisciplinares? Por isso, o conhecimento desta primeira Unidade é fundamental para dialogar com a próxima, em especial, os conceitos de Boisot (1972), Heckausen (1972) e Palmade (1979), que estabelecem tipos diversos de disciplinaridade e interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **L'engagement rationaliste**. Paris: PUF, 1972.

BOISOT, M. Discipline et interdisciplinarité. In: CERI. **L'interdisciplinarité:** problèmes d'enseignement et de recherche dans les Universités. Paris: UNESCO/OCDE, 1972. p. 90-97.

CHANTRAINE-DEMAILLY, L. Modelos de formação contínua e estratégias de mudança. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 139-158.

DELATTRE, P. Investigações interdisciplinares: objectivos e dificuldades. Tradução de Patrícia Medeiros de Recherches Interdisciplinaires Objectifs et Difficultés. In: GUIMARÃES, H. M. et al. (Org.). **Antologia II**. Lisboa: Projecto Mathesis/DEFCUL, 1973. p. 183-212.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

DESCARTES, R. **Princípios da Filosofia**. Tradução e coordenação de Guido A. Almeida. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2002.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro:** efetividade ou ideologia. São Paulo: Loyola, 1979.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade:** história, teoria e pesquisa. Campinas: Papirus, 1994.

FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2001.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

GADOTTI, M. **Interdisciplinaridade:** atitude e método. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2004. Disponível em: <www.paulofreire.org>.

GUSDORF, G. **La parole**. Paris: Presses Universitaires de France, 1953.

GUSDORF, G. **Professores para que?** Lisboa: Morais, 1967.

HABERMAS, J. **Teoría de la acción comunicativa**. Madrid: Taurus, 1987.

HECKHAUSEN, H. Discipline et interdisciplinarité. In: CERI. **L'interdisciplinarité:** Problèmes d'enseignement et de recherche dans les Universités. Paris: UNESCO/OCDE, 1972. p. 83-90.

JAPIASSU, H. F. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KAPP, K. W. **Toward a science of man in society:** a positive approach to the integration of social knowledge. Haia: Martinus Nijhoff, 1961.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1975.

MORIN, E. **De la réforme de l'université**. [S.l.: s.n.], 1997. Disponível em: <http://perso.club-internet.fr/nicol/ciret/locarno/loca5c2.htm>. Acesso em: 4 jul. 2016.

OPPENHEIMER, J. R. **Science and the common understanding**. Tradução de Albert Colnat. Paris: Gallimard, 1957.

ORTEGA Y GASSET, J. **A rebelião das massas**. Rio de Janeiro: Livro Ibero-Americano, 1962.

PALMADE, G. **Interdisciplinaridade e ideologias**. Madrid: Narcea, 1979.

PIAGET, J. Méthodologie des relations interdisciplinaires. **Archives de Philosophie**, [S.l.], v. 34, n. 4, p. 539-549, 1972.

POMBO, Olga. **Contribuição para um vocabulário sobre interdisciplinaridade.** [S.l.: s.n.], 2008. Disponível em: <http://profjayrfigueiredo.com.br/EDU_AC_22.pdf>.

POMBO, Olga. Epistemologia da interdisciplinaridade. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINARIDADE, HUMANISMO, UNIVERSIDADE. 2003, Porto. **Anais...** Porto: Universidade do Porto, 2003. p. 1-18. Disponível em: <http://www.humanismolatino.online.pt/v1/pdf/C002_11.pdf>.

POMBO, Olga. Interdisciplinaridade: conceito, problema e perspectiva. In: POMBO, Olga. **A interdisciplinaridade:** reflexão e experiência. 2. ed. Lisboa: Universidade de Lisboa, 1994. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/interdisciplinaridade.pdf>.

SILVA, J. L. C. Das concepções disciplinares na Ciência da Informação e/ou de suas configurações epistemológicas: o desiderato percepcionado da interdisciplinaridade. **Investigación Bibliotecológica**, Ciudad de México, v. 27, n. 59, enero/abr. 2013.

SNOW, C.P. **The two cultures and a second look:** an extended version of the two cultures and the scientific revolution. London: Cambridge University Press, 1959.

VYGOTSKY, L. **Pensamiento y lenguaje**. Buenos Aires: La Pléyade, 1986.

WIENER, N. **Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine**. Cambridge: The Technology Press of MIT, 1967.